








## Method for joining reinforced elastomeric sheet material

**Patent number:** EP1072395  
**Publication date:** 2001-01-31  
**Inventor:** FIDAN MEHMET SADETTIN (DE); POLLAK BURKHARD DR (DE)  
**Applicant:** CONTINENTAL AG (DE)  
**Classification:**  
- **international:** B29D30/42  
- **european:** B29D30/42  
**Application number:** EP20000114621 20000707  
**Priority number(s):** DE19991035627 19990729

**Also published as:**

 DE19935627 (A1)  
 EP1072395 (B1)

**Cited documents:**

 DE1579213  
 US5437751  
 US5293795  
 EP0406821  
 EP0498215  
more >>

**Abstract of EP1072395**

Joining together ends of a cord reinforced rubber strip, by compressing the strip ends to reduce cord density before overlapping the thinner ends  
A strip comprises a rubber matrix containing parallel cords (3) running transversely across the strip (1). The strip ends to be overlapped are plastically deformed in the plane of the material and are increased in length as a result. Deformation reduces the cord density in the overlapping area. In a variation of the process the deformation results in a length increase and material thickness reduction towards the cut end, again with a cord density reduction.  
An independent claim is made for a material strip joined together by the claimed process.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 072 395 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
31.01.2001 Patentblatt 2001/05

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **B29D 30/42**

(21) Anmeldenummer: 00114621.6

(22) Anmeldetag: 07.07.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(71) Anmelder:  
**Continental Aktiengesellschaft  
30165 Hannover (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Fidan, Mehmet Sadettin  
30827 Garbsen (DE)**  
• **Pollak, Burkhard, Dr.  
77815 Bühl Baden (DE)**

(30) Priorität: 29.07.1999 DE 19935627

(54) **Verfahren zum Zusammensetzen der Enden von Materialbahnen**

(57) Die Erfindung betrifft Verfahren zum Zusammensetzen der Enden einer Materialbahn (1), bei der im wesentlichen parallel zueinander und quer zur Längsrichtung der Materialbahn (1) verlaufende Festigkeitsträger (3) in einer Kautschukmischung (2) eingebettet sind, insbesondere für die Herstellung von Reifenkarkassen. Bei dem einen Verfahren wird zumindest eines der für eine Überlappung vorgesehenen Enden der Materialbahn (1) einer plastischen Verformung, die mit einer Längenzunahme verbunden ist, unterworfen, wobei die Fadendichte der Festigkeitsträger (3) in dem für eine Überlappung vorgesehenen Bereich reduziert wird, und die Verformung wird im wesentlichen in der

Ebene der Materialbahn (1) vorgenommen. Bei dem anderen Verfahren wird zumindest eines der für eine Überlappung vorgesehenen Enden der Materialbahn (1) einer plastischen Verformung, die mit einer Längszunahme und einer Materialdickenreduzierung zum Schnittende hin verbunden ist, unterworfen, wobei die Fadendichte der Festigkeitsträger (3) in dem für eine Überlappung vorgesehenen Bereich bis zum Schnittende der Materialbahn hin reduziert wird, und die Verformung wird im wesentlichen in der Ebene der Materialbahn (1) vorgenommen wird.

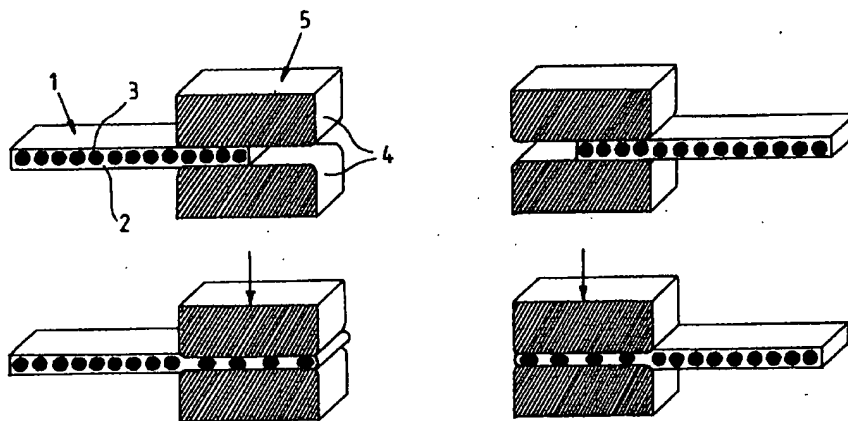


FIG. 1

EP 1 072 395 A1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Verfahren zum Zusammensetzen der Enden einer Materialbahn, bei der im wesentlichen parallel zueinander und quer zur Längsrichtung der Materialbahn verlaufende Festigkeitsträger in einer Kautschukmischung eingebettet sind, insbesondere für die Herstellung von Reifenkarkassen.

[0002] Festigkeitsträger werden in Kautschukmischungen eingebettet, indem eine Schar von im wesentlichen parallel liegenden Cordfäden in Längsrichtung einen Kalandrier zur Ummantelung mit einer Kautschukmischung durchläuft. Um anschließend Materialbahnen zu erzeugen, deren Festigkeitsträger nicht im wesentlichen in Längsrichtung der Materialbahn, sondern quer zu ihr verlaufen, wird die Ausgangsbahn senkrecht zur Längsrichtung geschnitten und die einzelnen Abschnitte unter geringfügiger Überlappung entsprechend zu längeren Bahnen meist maschinell zusammengesetzt. Derartige Materialbahnen finden zum Beispiel als Reifenkarkassen Verwendung. Dabei handelt es sich vorwiegend, insbesondere bei der PKW-Reifenherstellung, um in Kautschuk eingebettete textile Festigkeitsträger wie z. B. Rayon, Polyester, Nylon oder Aramid. So wird im Verlauf der Fahrzeugluftreifenherstellung ein Abschnitt der Bahn aus in Kautschuk eingebetteten Festigkeitsträgern um die Reifenaufbautrommel gewickelt. Der Abschnitt weist eine solche Länge auf, daß er einmal um die Trommel reicht und die Enden zur Sicherstellung einer geschlossenen Schicht auch nach Konfektionierung und Vulkanisation ebenfalls überlappend angeordnet sind. Die einzelnen Materialbahnen überlappen für eine sichere Verarbeitung 3 bis 5 mm.

[0003] In den genannten Überlappungsbereichen liegt eine Verdopplung der Materialstärke vor und die Dichte der Festigkeitsträger ist doppelt so hoch wie in den anderen Bereichen der Karkasse. Hieraus ergeben sich unterschiedliche Konsequenzen bei der anschließenden Vulkanisation, dem Aufpumpen und dem Betrieb der Reifen. Zunächst treten im Überlappungsbereich bei der Vulkanisation höhere Schrumpfkkräfte durch die Erwärmung der verwendeten Kunststoffasern auf, nach dem Entfernen aus der Vulkanisationsform schrumpft dann der Überlappungsbereich stärker zusammen als das umgebende Material. Außerdem erfährt der Überlappungsbereich beim Aufpumpen des Reifens durch seine höhere Zugfestigkeit (Modul) im Vergleich zur übrigen Karkasseinlage eine geringere Dehnung und schließlich weist der Überlappungsbereich ein anderes Zeitdehnungsverhalten auf, ändert seine Länge in Abhängigkeit von der Zeit unter konstanter Krafteinwirkung also weniger stark als der übrige Bereich der Karkasse. Als Folge dieser drei Effekte treten beim mit Luft gefüllten Reifen Verstrammungen, Einschnürungen und dergleichen auf. Es ergibt sich eine etwas verschlechterte Uniformität und die Einschnürungen, die besonders als Schönheitsfehler im Seitenwandbereich sichtbar sind, werden vom Laien häufig als Riß in der Karkasse gedeutet und beim Reifen- oder Fahrzeughersteller reklamiert.

[0004] Zur Vermeidung der Einschnürungen im Seitenwandbereich des Reifens sind bereits unterschiedliche Vorschläge gemacht worden. So ist beispielsweise aus der EP 0 406 821 B1 bekannt die Dichte der Verstärkungsglieder in den Endteilen einer Reifenkarkasse, die später überlappen, dadurch zu verringern, daß der entsprechende Bereich des Karkassmaterials über einer Vertiefung eingespannt wird und ein keilförmiges, mit der Vertiefung nahezu formschlüssiges Prägwerkzeug das elastomere bahnenförmige Karkassmaterial durch Niederdrücken in den Hohlraum derart (visko)elastisch verformt und verlängert, daß die Fadendichte ungefähr halbiert wird. In der Spitze der Vertiefung wird die Materialbahn mittig geschnitten und die so entstandenen Endteile der Reifenkarkasse werden überlappend beim Reifenaufbau angeordnet, bevor die Enden in ihre Ausgangslage vor der Verformung zurückgekehrt sind.

[0005] Aus der US 5,240,534 sind ebenfalls eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Zusammensetzen von elastomeren Materialbahnen bekannt. In diesem Fall wird vorgeschlagen, die bereits geschnittenen Enden der Karkasse überlappend über einer U- oder V-förmigen Vertiefung anzuordnen und mit einem beweglichen Werkzeug das elastomere Material in die Vertiefung niederzudrücken. Auf diese Weise wird der Abstand zwischen benachbarten Festigkeitsträgern vergrößert und sie kommen letztendlich zwischen den Festigkeitsträgern des anderen Endes zum Liegen.

[0006] Da bei den beiden genannten Verfahren die Materialbahn in eine Vertiefung gedrückt wird, entstehen Knicke an den Stellen, an denen die Materialbahn aus der ursprünglichen Ebene heraus umgelenkt wird. An solchen Knicken ergeben sich höhere Spannungskonzentrationen als im umgebenden Material, die sich nachteilig in Produkten auswirken können. Außerdem besitzt das elastomere Material ein gewisses Formgedächtnis, so daß Knicke sich nicht vollständig zurückbilden und es zu Kavernenbildung im Produkt kommen kann.

Da die elastomere Materialbahn, die eine gewisse Klebrigkeit besitzt, an den Berührungspunkten mit den Wänden der Vertiefung und dem Verformungswerkzeug der Haftreibung unterliegt und die einzelnen Abschnitte der Materialbahn zu unterschiedlichen Zeiten mit Wänden und Werkzeug in Berührung kommen, können Ungleichmäßigkeiten in der Materialverteilung auftreten. Es kann dazu kommen, daß die Materialbahn in den Abschnitten, die später mit einer Wandung in Berührung kommen, stärker gedehnt wird als in der Nähe von Knicken.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, die Nachteile, die durch eine erhöhte Festigkeitsträgerdichte in Überlappungsbereichen hervorgerufen werden, einfach und wirksam zu vermindern.

[0008] Gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 wird die gestellte Aufgabe gelöst durch ein Verfahren, bei dem zumindest eines der für eine Überlappung vorgesehenen Enden einer Materialbahn einer plastischen Verformung, die mit einer Längenzunahme verbunden ist, unterworfen wird, wobei die Fadendichte der Festigkeitsträger

ger in dem für eine Überlappung vorgesehenen Bereich reduziert wird, und bei dem die Verformung im wesentlichen in der Ebene der Materialbahn, d. h. in der von der Materialbahn außerhalb des Verformungsbereiches aufgespannten Ebene, vorgenommen wird.

**[0009]** Der Grundgedanke der Erfindung ist darin zu sehen, daß eine Verringerung der Fadendichte der Festigkeitsträger in den für eine Überlappung vorgesehenen Enden den Nachteilen, die durch eine herkömmliche Überlappung resultieren würden, wie z. B. Verstrammungen oder Einschnürungen in den Produkten, entgegenwirkt. Die Verringerung der Fadendichte erfolgt durch plastisches Verformen, dabei fließt die unvulkanisierte Kautschukmischung, in die die Festigkeitsträger eingebettet sind, unter Einwirkung äußerer Kräfte zwischen die einzelnen Faden. Da die plastische Verformung im wesentlichen in der Ebene der Materialbahn, vorgenommen wird, kann vorteilhafterweise vermieden werden, daß Ungleichmäßigkeiten in der Materialverteilung und Materialbeanspruchung im verformten Bereich, wie sie sich bei Umlenk- oder Knickverfahren zeigen können, auftreten. Außerdem treten beim Verformen in der Ebene der Materialbahn keine Knicke oder Bögen im Material auf, die aufgrund des Formgedächtnisses des Materials zu Kavernenbildung im Produkt führen könnten.

**[0010]** Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, daß gemäß Anspruch 2 beide für eine Überlappung vorgesehenen Enden der Verformung in der Ebene der Materialbahn unterworfen werden. Auf diese Weise können die Nachteile, die sich aus doppelter Festigkeitsträgerdichte in Überlappungsbereichen ergeben, noch effektiver vermindert werden.

**[0011]** Gemäß einer Weiterbildung des Verfahrens nach Anspruch 3 wird zumindest ein Ende der Materialbahn etwa hälftig in ein Druckwerkzeug eingefügt, dann erfolgt ein Zusammendrücken und durch diesen Druckvorgang erfolgt senkrecht zur Ebene der Materialbahn die plastische Verformung in der Ebene der Materialbahn unter gleichzeitiger Verringerung der Fadendichte der Festigkeitsträger. Anschließend werden derart hergestellte Bereiche für die Überlappung beim Zusammensetzen verwendet. Mit diesem Verfahren bietet sich die Möglichkeit mit einem einfach gestalteten Druckwerkzeug die Auswirkungen bei Überlappung von Materialbahnen in positiver Hinsicht zu beeinflussen. Dieses Verfahren liegt besonders dann nahe, wenn die Materialbahnen bereits in geschnittener, paßgerechter Form vorliegen.

**[0012]** Gleichwirkend ist ein Verfahren gemäß Anspruch 4, bei dem die Materialbahn vor dem Schneidvorgang mit dem für ein späteres Zusammensetzen vorgesehenen Bereich in ein Druckwerkzeug eingefügt wird, dann ein Zusammendrücken erfolgt, und daß durch diesen Druckvorgang senkrecht zur Ebene der Materialbahn die plastische Verformung in der Ebene der Materialbahn unter gleichzeitiger Verringerung der Fadendichte der Festigkeitsträger erfolgt. Die Materialbahn wird bei dieser Verfahrensvariante erst nach der Druckvorgang in der Mitte des verformten Bereiches geschnitten und die so entstandenen verformten Enden anschließend zum Zusammensetzen überlappend angeordnet. Dieses Verfahren bietet den Vorteil, daß die Fadendichte mit nur einem Werkzeug und einem Arbeitsschritt an beiden Enden der Materialbahn gleichzeitig verringert werden kann.

**[0013]** Eine andere Weiterbildung des Verfahrens nach Anspruch 5 stellt die überlappende Anordnung der Enden der Materialbahn auf einer harten Unterlage dar, die vorab getätigt wird, und bei der anschließend die plastische Verformung im Überlappungsbereich durch eine Druckbeaufschlagung mittels einer bewegten Rolle erfolgt. Diese Variante hat den Vorzug, daß sie nahezu unabhängig vom Ort sehr einfach und zeitsparend eingesetzt und ausgeführt werden kann, da die bewegte Rolle einfach transportiert werden kann und an keine speziellen Halterungen oder anderen Gerätschaften gebunden ist. So kann dieses Verfahren z. B. für eine Reifenkarkasse direkt an einer Reifenaufbautrommel eingesetzt werden.

**[0014]** Werden als Festigkeitsträger Materialien verwendet, die eine geringe radiale Kompressibilität besitzen, wie z. B. Polyester, begrenzt der Durchmesser des Festigkeitsträgerfadens das Ausmaß der plastischen Verformung, da die Materialbahn dann nur bis zu einem bestimmten Grad zusammengedrückt werden kann. Um die Fadendichte auch in so einem Fall ausreichend zu erniedrigen, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, einen dünnen Kautschukstreifen vor der plastischen Verformung auf zumindest ein Ende der Materialbahn zu legen, so daß das Ende zumindest teilweise von diesem bedeckt ist, und diesen Kautschukstreifen gleichzeitig mit dem Ende der Materialbahn plastisch zu verformen. Durch diesen Kautschukstreifen wird zusätzliches Material zur Verfügung gestellt, welches zwischen die einzelnen Festigkeitsträgerfäden fließen kann.

**[0015]** Ein weiteres gleichwirkendes Verfahren stellt die Variante gemäß des Anspruchs 7 dar, bei der die Materialbahn vor dem Schneidvorgang durch Strecken ohne jegliches Drücken plastisch verformt wird und anschließend der Bereich in der Mitte geschnitten wird und die gestreckten Enden zum Zusammensetzen überlappend angeordnet werden. Zum Strecken kann dabei die Materialbahn beispielsweise einfach zwischen Klammern leicht eingeklemmt und auseinandergezogen werden.

**[0016]** Für alle genannten Verfahren hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die plastische Verformung bei 50 bis 120 °C, vorzugsweise bei 60 bis 80 °C, vorzunehmen, denn bei erhöhter Temperatur sinkt die Viskosität des Kautschuks und die elastischen Rückstellkräfte des verformten Kautschuks werden verringert, so daß die Verformung mit weniger Kraftaufwand erfolgen kann und sich die Verformung nicht so stark und schnell durch die elastischen Eigenschaften des Kautschuks zurückbildet. Die erhöhten Temperaturen können dabei durch erwärmte Druckwerkzeuge und Rollen

und/oder durch Vorwärmung des zu verformenden Bereiches erzielt werden.

**[0017]** Um die Nachteile wie Verstrammung oder Einschnürungen am fertigen Produkt möglichst wirkungsvoll zu vermindern, hat es sich als sinnvoll erwiesen, daß die Fadendichte der Festigkeitsträger im Bereich der für eine Überlappung vorgesehenen Enden der Materialbahn durch die plastische Verformung auf ca. die Hälfte der ursprünglichen Fadendichte reduziert wird. Dadurch kann erreicht werden, daß beim Überlappen zweier derart verformter Enden die sich dort ergebende additive Fadendichte der Festigkeitsträger ungefähr der Fadendichte des umgebenden nicht verformten Materials entspricht. Somit verhält sich dieser Überlappungsbereich bei der folgenden Verarbeitung und Nutzung z. B. hinsichtlich der Vulkanisation nahezu wie die restlichen Bereiche der Materialbahn, so daß z. B. Verstrammungen, Einschnürungen in Seitenwänden von Fahrzeugreifen und damit verbundene Uniformity-Probleme weitgehend vermieden werden können.

**[0018]** Zusätzlich zu dem Verfahren gemäß Anspruch 1 wird die Aufgabe gelöst durch ein Verfahren gemäß Anspruch 10, bei dem zumindest eines der für eine Überlappung vorgesehenen Enden der Materialbahn einer plastischen Verformung, die mit einer Längenzunahme und außerdem mit einer Materialdickenreduzierung zum Schnittende hin verbunden ist, unterworfen wird, wobei die Fadendichte der Festigkeitsträger (3) in dem für eine Überlappung vorgesehenen Bereich bis zum Schnittende der Materialbahn hin reduziert wird, und daß die Verformung im wesentlichen in der Ebene der Materialbahn (1) vorgenommen wird. Vorteilhaft ist, wenn beide Enden plastisch verformt werden.

**[0019]** Bei diesem Verfahren macht man sich zu nutze, daß man die Festigkeitsträgerdichte in einem Überlappungsbereich verringern kann, indem man die für die Überlappung vorgesehenen Enden einer Materialbahn zum Schnittende hin möglichst kontinuierlich in ihrer Materialdicke unter Einwirkung äußerer Kräfte reduziert, und derart plastisch verformte Enden übereinanderlegt. Im Verlauf der plastischen Verformung entstehen dabei nahezu keilförmige Enden, in denen die Festigkeitsträgerdichte zum Schnittende hin möglichst stetig verringert ist.

**[0020]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens nach Anspruch 11 wird die plastische Verformung bei Temperaturen von 50 bis 120 °C, vorzugsweise bei 60 bis 80 °C, vorgenommen, da, wie bereits erwähnt, bei den höheren Temperaturen die Viskosität des Kautschuks sinkt und die elastischen Rückstellkräfte des verformten Kautschuks verringert werden, so daß die Verformung einfacher und effektiver durchgeführt werden kann.

**[0021]** Werden die nach den beschriebenen Verfahren zusammengesetzten Materialbahnen für die Herstellung von Fahrzeugluftreifen verwendet, können die vom Benutzer des Reifens häufig als negativ empfundenen Seitenwandeinschnürungen im Reifen wirkungsvoll vermindert oder sogar gänzlich beseitigt werden.

**[0022]** Ausführungsbeispiele und weitere Vorteile der vorliegenden Erfindung werden im Zusammenhang mit den nachstehenden Figuren näher erläutert, ohne daß die Erfindung jedoch auf diese Beispiele beschränkt ist.

- Fig. 1 zeigt schematisch ein Verformen von bereits geschnittenen Enden einer Materialbahn durch einen Druckvorgang.
- Fig. 2 zeigt schematisch ein Verformen eines für eine Überlappung vorgesehenen Bereiches einer Materialbahn durch einen Druckvorgang.
- Fig. 3 zeigt schematisch ein Verformen eines Überlappungsbereiches einer Materialbahn mit einer bewegten Rolle.
- Fig. 4 zeigt schematisch ein Verformen eines für eine Überlappung vorgesehenen Bereiches einer Materialbahn durch einen Streckvorgang.
- Fig. 5a zeigt schematisch einen konventionellen Überlappungsbereich einer Reifenkarkasse vor und nach Beaufschlagung des Reifens mit Druckluft.
- Fig. 5b zeigt schematisch einen plastisch verformten Überlappungsbereich einer Reifenkarkasse vor und nach Beaufschlagung des Reifens mit Druckluft.
- Fig. 6 und 7 zeigen schematisch ein Verformen eines für eine Überlappung vorgesehenen Bereiches einer Materialbahn mit einer Materialdickenreduzierung zum Schnittende hin.
- Fig. 8 zeigt schematisch das Schneiden und Verformen eines für eine Überlappung vorgesehenen Bereiches einer Materialbahn mit einer Materialdickenreduzierung zum Schnittende hin.
- Fig. 9 zeigt schematisch den Überlappungsbereich zweier zum Schnittende hin in der Materialdicke reduzierter Enden.

**[0023]** Bei dem in Fig. 1 dargestellten Verfahren werden die Enden einer bereits geschnittenen Materialbahn 1 aus in einer Kautschukmischung 2 eingebetteten Festigkeitsträgern 3 zum Verformen zwischen die Druckplatten 4 eines Druckwerkzeuges 5 gebracht. Dabei werden die Enden nur etwa bis zur Mitte der Druckplattenbreite eingefügt. Anschließend werden die gegebenenfalls auf 50 bis 120 °C erwärmten Druckplatten 4 zusammengedrückt, so daß die Kautschukmischung 2 zwischen die Festigkeitsträger fließt und so die verformten Enden ungefähr die gesamte Breite der Druckplatten 4 einnehmen und damit der Abstand der Festigkeitsträger 3 sich nahezu verdoppelt hat. Auf diese Weise erhaltene Enden können im weiteren Verarbeitungsprozeß überlappend angeordnet werden und ergeben dann im fertigen Produkt im Überlappungsbereich eine Fadendichte der Festigkeitsträger 3, die etwa der der einlagigen,

unverformten Materialbahn entspricht.

**[0024]** In Fig. 2 ist ein gleichwirkendes Verfahren dargestellt, bei dem die ungeschnittene Materialbahn 1 mit dem für eine Überlappung vorgesehenen Bereich zwischen die im Vergleich mit den Druckplatten 4 in Fig. 1 etwas breiter ausgebildeten Druckplatten 6 eines Druckwerkzeuges 7 gebracht wird. Beim Zusammendrücken der Druckplatten 6 fließt die Kautschukmischung 2 zwischen die Festigkeitsträger 3 und letztere vergrößern zwischen innerhalb des Druckbereiches ihren Abstand zueinander. Die Druckplatten 6 können auch in diesem Fall zur Verringerung der Viskosität und der elastischen Rückstellkräfte auf Temperaturen zwischen 50 und 120 °C erwärmt werden. Anschließend wird der Bereich mit der verringerten Fadendichte der Festigkeitsträger 3 mittig geschnitten und die Enden überlappend zusammengesetzt.

**[0025]** Sind die Enden einer Materialbahn 1 bereits überlappend auf einer harten Unterlage angeordnet kann wie in Fig. 3 dargestellt eine plastische Verformung der Enden derart vorgenommen werden, daß eine bewegte gegebenenfalls erwärmte Rolle 8 mit Druck über dem Überlappungsbereich hin und her bewegt wird. Befindet sich zwischen der harten Unterlage und dem Überlappungsbereich der Materialbahn 1 bereits eine zusätzliche Kautschuklage, wie es beispielsweise auf einer Karkassaufbautrommel für Fahrzeugluftreifen mit der Kautschukinnenschicht der Fall sein kann, ist darauf zu achten, daß durch den Druck mit der Rolle 8 die Innenschicht nicht beschädigt wird. Dies kann durch eine genaue Abstimmung von Temperatur und Druck der Rolle 8 erfolgen.

**[0026]** Fig. 4 stellt eine Variante des Verformens dar, bei der die Fadendichte der Festigkeitsträger 3 der Materialbahn 1 im für eine Überlappung vorgesehenen Bereich mit Hilfe eines Streckvorganges verringert wird. Klammern 9 umgreifen dabei den Bereich und ziehen ihn auseinander. Nach einer Streckung des Bereiches um 150 bis 200 % läßt man das Material entspannen, das heißt der elastische Verformungsanteil bildet sich zurück und nur die durch plastische Verformung erhaltene Längenänderung verbleibt. Die verbleibende Längenzunahme ist dabei abhängig von der verwendeten Kautschukmischung und sollte nach dem Entspannen ca. 100 % betragen. Anschließend erfolgt dann ein mittiges Schneiden des Bereiches mit ca. halbierten Fadendichte der Festigkeitsträger 3.

**[0027]** Die Figuren 5a und 5b verdeutlichen den Unterschied zwischen einem konventionell hergestellten Überlappungsbereich und einem Überlappungsbereich hergestellt nach dem erfindungsgemäßen Verfahren mit der plastischen Verformung bei Verwendung als Reifenkarkasse. Fig. 5a zeigt einen Überlappungsbereich bei dem die Enden einer Materialbahn 1 einfach ohne Verformung aufeinandergelegt sind. Man hat dort zwei Materiallagen übereinander und somit die doppelte Anzahl an Festigkeitsträgern pro Längeneinheit. Beaufschlagt man einen Reifen mit einem derartigen Überlappungsbereich in der Karkasse mit Druckluft, dehnt sich der Bereich mit der doppelten Festigkeitsträgerdichte weniger als das umgebende Material und es kommt zu Einschnürungen 10. In Fig. 5b dagegen sind die Enden der Materialbahn 1 im Überlappungsbereich plastisch verformt und die Fadendichte der Festigkeitsträger 3 ist deutlich geringer. Beim Aufpumpen eines Reifens mit einem solchen Überlappungsbereich in der Karkasse kommen die Festigkeitsträger 3 nahezu nebeneinander zum Liegen und die Fadendichte ist vergleichbar mit der des umgebenden Karkassmaterials. Das Ausmaß der Einschnürungen 10 wird dadurch viel geringer.

**[0028]** In den Figuren 6 bis 8 sind Ausführungsformen und die entsprechenden Werkzeuge für ein plastisches Verformen der für eine Überlappung vorgesehenen Enden einer Materialbahn 1 dargestellt, wobei die Verformung mit einer im wesentlichen stetigen Materialdickenreduzierung zum Schnittende hin verbunden ist. In Fig. 6 wird eine bewegte gegebenenfalls erwärmte Rolle 8 unter dem Winkel  $\alpha$  auf das Ende der Materialbahn 1 gesetzt und unter Hin- und Herrollen parallel zu den Festigkeitsträgern 3 mit Druck wird das Ende spitz zulaufend verformt. Dabei verringert sich die Dichte der in die Kautschukmischung 2 eingebetteten Festigkeitsträger 3 zum Schnittende hin nahezu kontinuierlich. Die Materialbahn 1 kann dabei auf einer harten Unterlage befinden oder es wird von der anderen Seite mit einer Gegenwalze, die auch in einem Winkel zur anderen Seite der Materialbahn 1 angeordnet sein kann, der Gegendruck erzeugt.

**[0029]** Der gleiche Effekt eines sich zum Schnittende hin verjüngenden Endes einer Materialbahn 1 kann durch ein Auswalzen mit einer Rolle 11 erfolgen, die senkrecht zu den Festigkeitsträgern 3 mit zum Schnittende hin zunehmendem Druck bewegt wird. Das Prinzip ähnelt dem Ausrollen eines Teiges und ist in Fig. 7 dargestellt.

**[0030]** Fig. 8 zeigt, wie plastisch verformte Enden einer Materialbahn 1 mit einer Materialdickenreduzierung zum Schnittende hin gleich beim Schneiden der Materialbahn 1 erzeugt werden können. Die Materialbahn 1 wird dazu auf einer harten Unterlage 12 mit einem Schnittpalt 13 angeordnet und ein spezielles Schneidwerkzeug 14 mit einer scharfen Klinge 15 und daran befestigten gegenbenenfalls erwärmbaren, harten, glatten Seitenteilen 16, die nach oben abgewinkelt sind, fährt auf die Materialbahn 1 herunter, durchtrennt sie und verformt die Enden plastisch. Die beiden Vorgänge können auch zeitlich entkoppelt werden, indem die Klinge 15 zunächst aus dem Schneidwerkzeug hinab fährt und erst anschließend die Seitenteile 16 auf die Enden gedrückt werden.

**[0031]** In Fig. 9 ist dargestellt, wie zwei Enden einer Materialbahn 1, die unter stetiger Materialdickenreduzierung und Reduzierung der Dichte der Festigkeitsträger 3 zum Schnittende hin plastisch verformt wurden, passend überlappen. Die Materialdicke des Überlappungsbereiches entspricht dann an jeder Stelle ungefähr der Dicke des umgebenden Materials und die Dichte der Festigkeitsträger 3 ist im Überlappungsbereich durch die Überlagerung der beiden verformten Enden ungefähr genauso groß wie im umgebenden Material. Mit einem solchen Überlappungsbereich kön-

nen die Nachteile, die bei herkömmlicher Überlappung in Produkten auftreten, vermieden werden.

[0032] In der Tabelle 1 sind einige Messungen von Seitenwandeinschnürungen an Reifen mit nach konventionellem und erfindungsgemäßem Verfahren gemäß Anspruch 1 überlappenden Reifenkarkassen aufgeführt. Für die Messungen mit Rayon als Festigkeitsträger in der Karkasslage wurden Reifen der Dimension 195/65 R 15 verwendet, für Polyester als Festigkeitsträger kamen Reifen der Dimension 125/90 R 15 zum Einsatz. Die Reifen mit Rayon als Festigkeitsträger wurden bei 50 °C und 80 % relativer Luftfeuchte und die Reifen mit Polyester als Festigkeitsträger bei Raumtemperatur und normaler Umgebungsfeuchte gealtert bzw. gelagert. Die Messungen der Seitenwandeinschnürungen wurden durchgeführt mit einer Höhen- und Seitenschlagmeßeinrichtung der Firma Hofmann mit zusätzlich angebrachten Rollen zur Abtastung der Seitenwandoberfläche.

10

Tabelle 1

Seitenwandeinschnürungsmessung	Karkassmaterial Rayon*		Karkassmaterial Polyester**	
	SWI*** konventionelle Überlappung (mm)	SWI*** erfindungsgemäße Überlappung (mm)	SWI*** konventionelle Überlappung (mm)	SWI*** erfindungsgemäße Überlappung (mm)
Erste Messung bei 2,5 bar Reifendruck	0,31	0,09	0,43	0,16
Messung nach 7 Tagen bei 2,5 bar Reifendruck	0,84	0,31	0,99	0,27
Erste Messung bei 4,0 bar Reifendruck	0,46	0,15	0,76	0,29
Messung nach 7 Tagen bei 4,0 bar Reifendruck	0,97	0,34	1,04	0,31

\*Alterung bei 50 °C, 80 % rel. Luftfeuchte

\*\*Alterung bei Raumtemperatur und normaler Umgebungsfeuchte

\*\*\*SWI: engl. sidewall indentations, Seitenwandeinschnürungen in Fahrzeugreifen

[0033] Wie aus der Tabelle 1 ersichtlich ist, können die Seitenwandeinschnürungen durch das erfindungsgemäße Verfahren deutlich reduziert werden und auch bei konstanter Krafteinwirkung über einen Zeitraum von sieben Tagen bleibt das Ausmaß der Seitenwandeinschnürungen geringer als beim nach herkömmlichen Verfahren hergestellten Reifen.

#### Bezugszeichenliste

40

[0034]

- 1 Materialbahn
- 2 Kautschukmischung
- 3 Festigkeitsträger
- 4 Druckplatten (schmal)
- 5 Druckwerkzeug 1
- 6 Druckplatten (breit)
- 7 Druckwerkzeug 2
- 8 Rolle, parallel zu Festigkeitsträgern bewegt
- 9 Klammern zum Strecken
- 10 Seitenwandeinschnürungen
- 11 Rolle, senkrecht zu Festigkeitsträgern bewegt
- 12 Unterlage
- 13 Schnittpalt
- 14 Schneidwerkzeug
- 15 Klinge
- 16 Seitenteile

Patentansprüche

1. Verfahren zum Zusammensetzen der Enden einer Materialbahn (1), bei der im wesentlichen parallel zueinander und quer zur Längsrichtung der Materialbahn (1) verlaufende Festigkeitsträger (3) in einer Kautschukmischung (2) eingebettet sind, insbesondere für die Herstellung von Reifenkarkassen,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
 5  
 zumindest eines der für eine Überlappung vorgesehenen Enden der Materialbahn (1) einer plastischen Verformung, die mit einer Längenzunahme verbunden ist, unterworfen wird, wobei die Fadendichte der Festigkeitsträger (3) in dem für eine Überlappung vorgesehenen Bereich reduziert wird,  
 10  
 und daß die Verformung im wesentlichen in der Ebene der Materialbahn (1) vorgenommen wird.
  
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beide für eine Überlappung vorgesehenen Enden der Verformung in der Ebene der Materialbahn (1) unterworfen werden.  
 15
  
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Ende der Materialbahn etwa hälftig in ein Druckwerkzeug (5) eingefügt wird, dann ein Zusammendrücken erfolgt, und daß durch diesen Druckvorgang senkrecht zur Ebene der Materialbahn (1) die plastische Verformung in der Ebene der Materialbahn (1) unter gleichzeitiger Verringerung der Fadendichte der Festigkeitsträger (3) erfolgt, und daß anschließend derart hergestellte Bereiche für die Überlappung beim Zusammensetzen verwendet werden.  
 20
  
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialbahn vor dem Schneidvorgang mit dem für ein späteres Zusammensetzen vorgesehenen Bereich in ein Druckwerkzeug (7) eingefügt wird, dann ein Zusammendrücken erfolgt, und daß durch diesen Druckvorgang senkrecht zur Ebene der Materialbahn (1) die plastische Verformung in der Ebene der Materialbahn (1) unter gleichzeitiger Verringerung der Fadendichte der Festigkeitsträger (3) erfolgt und anschließend die Materialbahn (1) in der Mitte des verformten Bereiches geschnitten wird und die so entstandenen verformten Enden zum Zusammensetzen überlappend angeordnet werden.  
 25
  
5. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden der Materialbahn (1) vorab überlappend auf einem harten Unterlage angeordnet werden und daß danach die plastische Verformung im Überlappungsbereich durch eine Druckbeaufschlagung mittels einer bewegten Rolle (8) erfolgt.  
 30
  
6. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein dünner Kautschukstreifen vor der plastischen Verformung auf zumindest ein Ende der Materialbahn (1) gelegt wird und das Ende zumindest teilweise von diesem bedeckt ist, und daß dieser Kautschukstreifen gleichzeitig mit dem Ende der Materialbahn (1) plastisch verformt wird.  
 35
  
7. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialbahn (1) vor dem Schneidvorgang durch Strecken ohne jegliches Drücken plastisch verformt wird und anschließend der Bereich in der Mitte geschnitten wird und die gestreckten Enden zum Zusammensetzen überlappend angeordnet werden.  
 40
  
8. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die plastische Verformung bei Temperaturen von 50 bis 120 °C, vorzugsweise 60 bis 80 °C, vorgenommen wird.
  
9. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß die Fadendichte der Festigkeitsträger (3) im Bereich der für eine Überlappung vorgesehenen Enden der Materialbahn (1) durch die plastische Verformung auf ca. die Hälfte der ursprünglichen Fadendichte reduziert wird.  
 45
  
10. Verfahren zum Zusammensetzen der Enden einer Materialbahn (1), bei der im wesentlichen parallel zueinander und quer zur Längsrichtung der Materialbahn (1) verlaufende Festigkeitsträger (3) in einer Kautschukmischung (2) eingebettet sind, insbesondere für die Herstellung von Reifenkarkassen,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
 50  
 zumindest eines der für eine Überlappung vorgesehenen Enden der Materialbahn (1) einer plastischen Verformung, die mit einer Längenzunahme und einer Materialdickenreduzierung zum Schnittende hin verbunden ist, unterworfen wird,  
 55  
 wobei die Fadendichte der Festigkeitsträger (3) in dem für eine Überlappung vorgesehenen Bereich bis zum Schnittende der Materialbahn hin reduziert wird, und

## EP 1 072 395 A1

daß die Verformung im wesentlichen in der Ebene der Materialbahn (1) vorgenommen wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß beide für eine Überlappung vorgesehenen Enden der Verformung in der Ebene der Materialbahn (1) unterworfen werden.

5

12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die plastische Verformung bei Temperaturen von 50 bis 120 °C, vorzugsweise 60 bis 80 °C, vorgenommen wird.

10

13. Zusammengesetzte Materialbahn gefertigt nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie für die Herstellung von Fahrzeugluftreifen verwendet wird.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

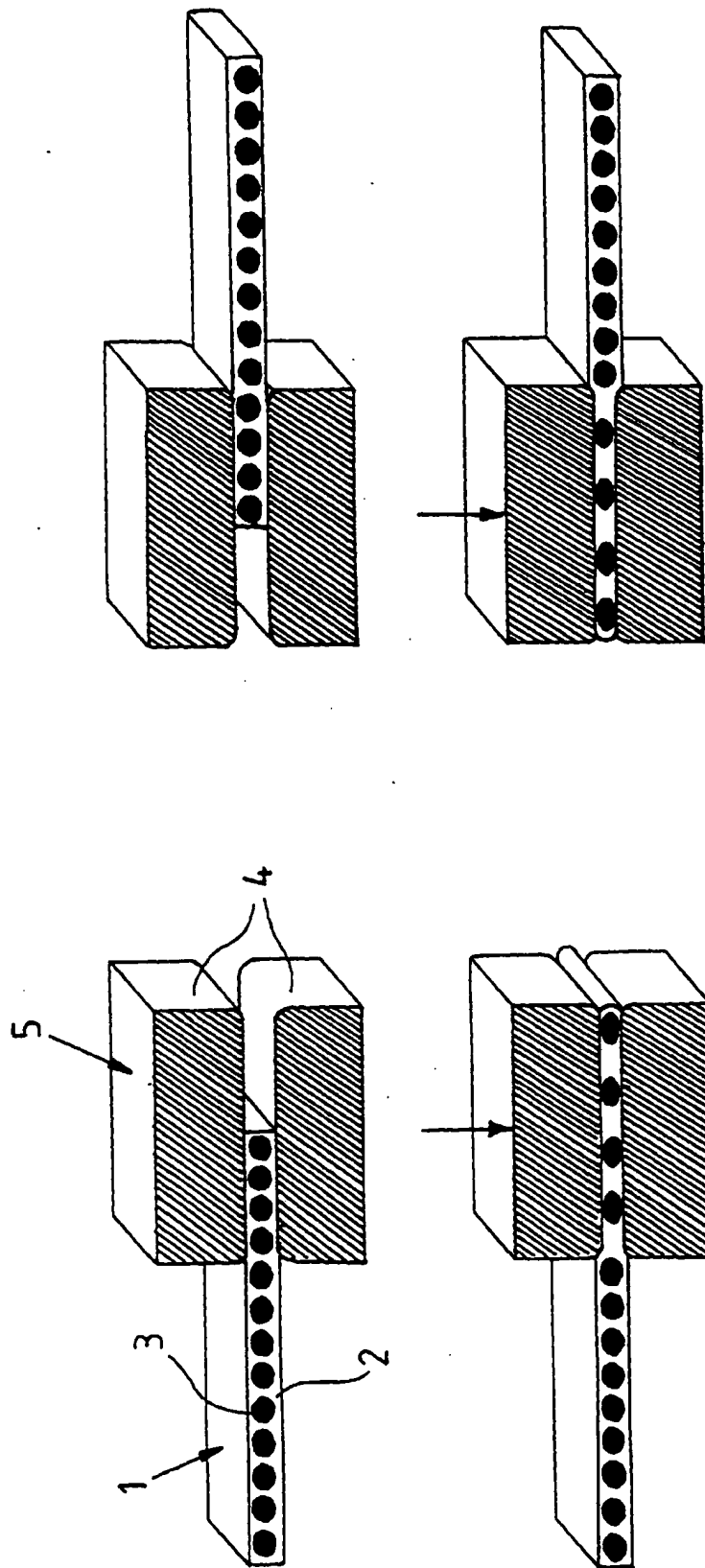


FIG.1

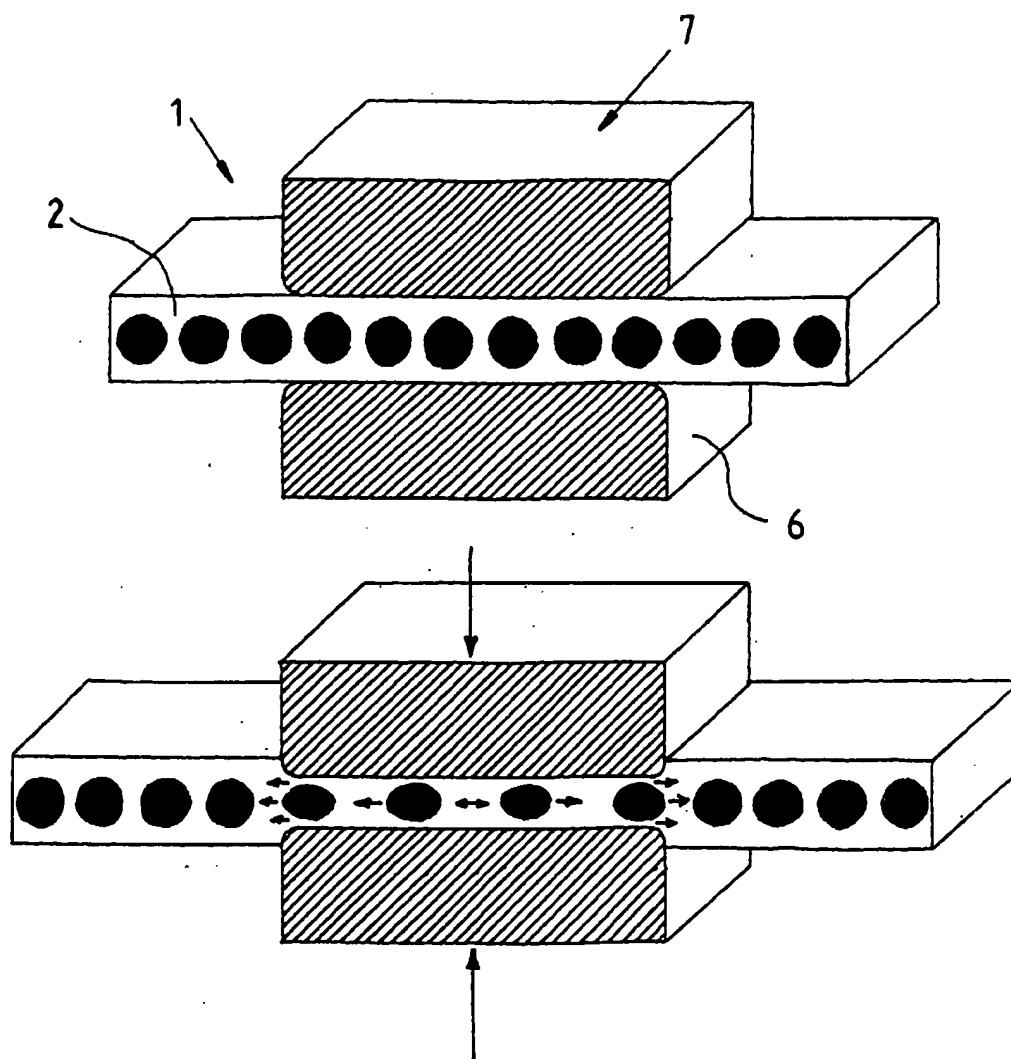


FIG. 2

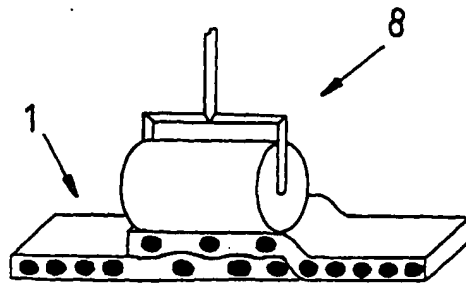


FIG. 3

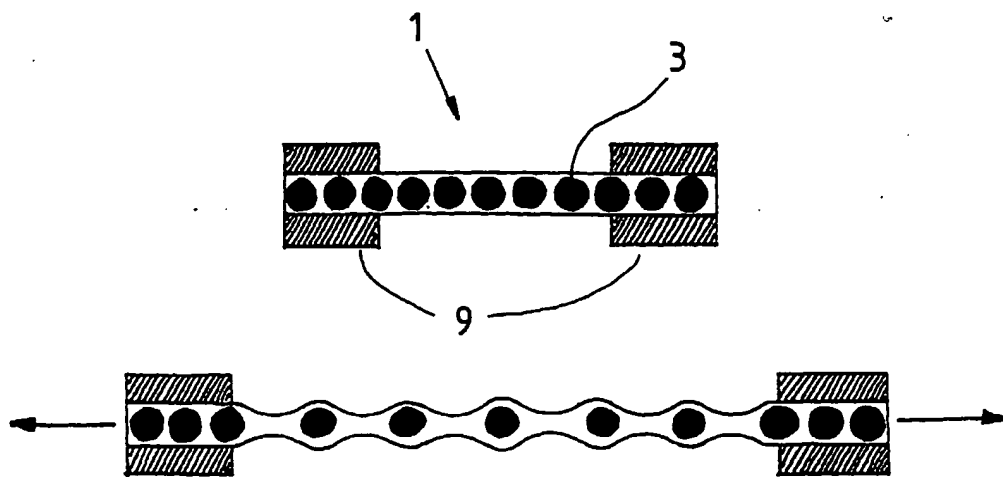


FIG. 4

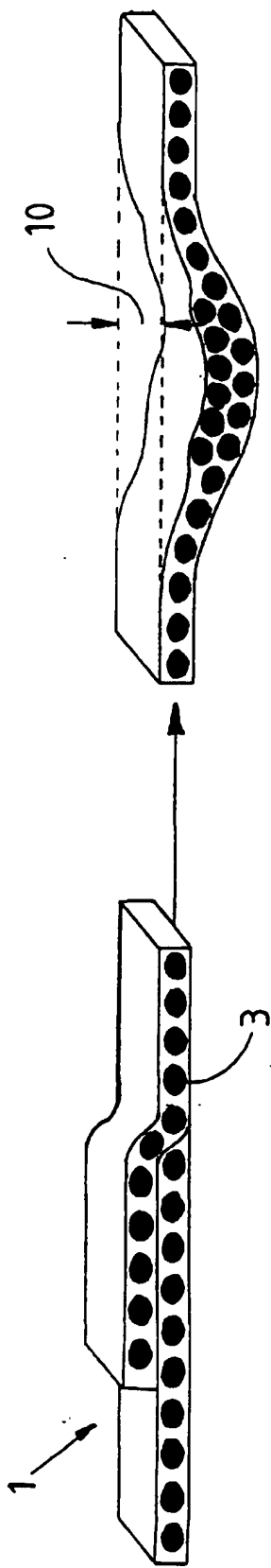


FIG. 5a

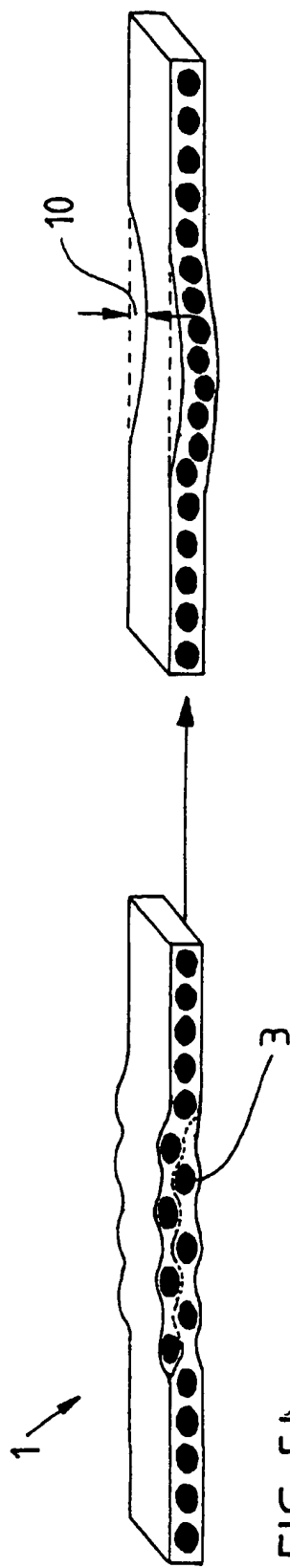


FIG. 5b

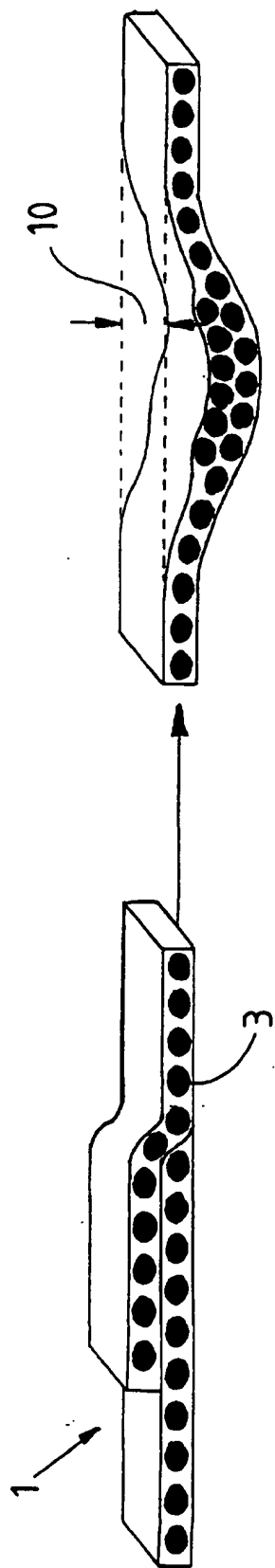


FIG. 5a

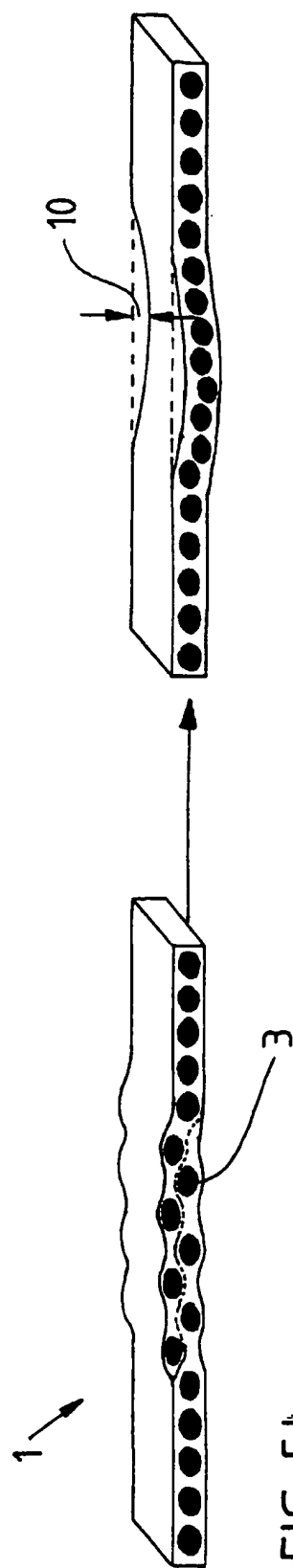


FIG. 5b

FIG. 6

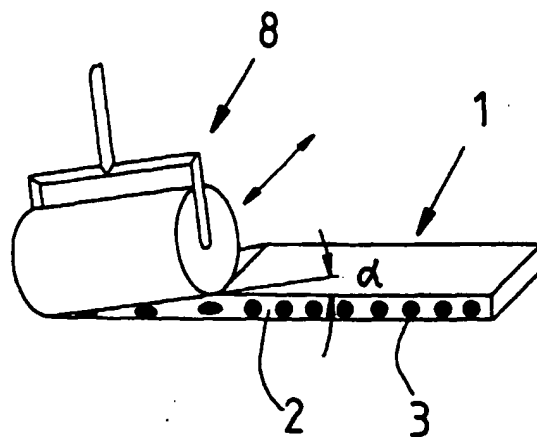


FIG. 7

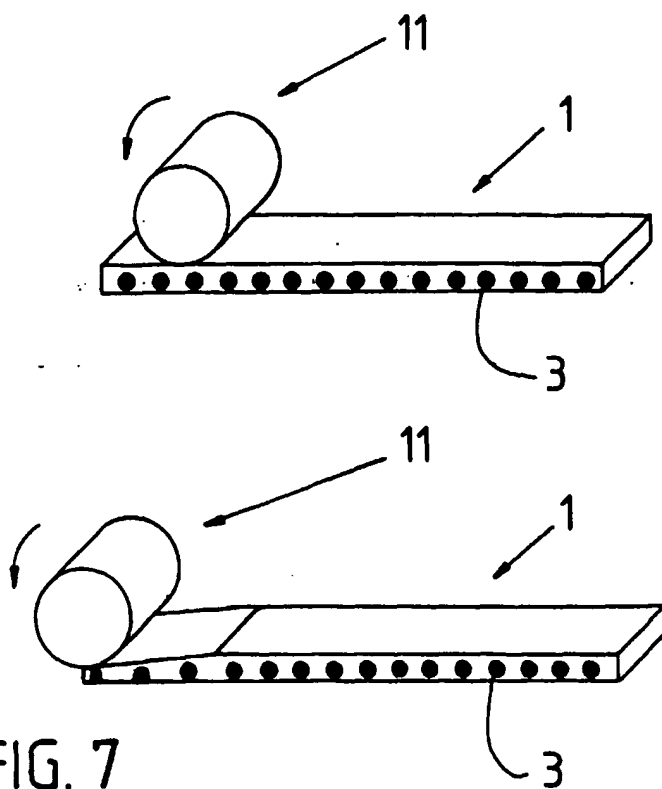


FIG. 8

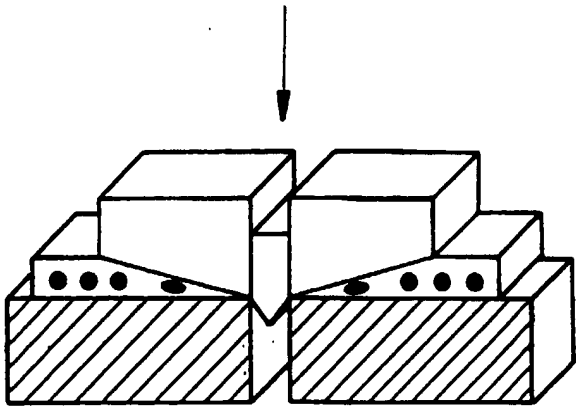
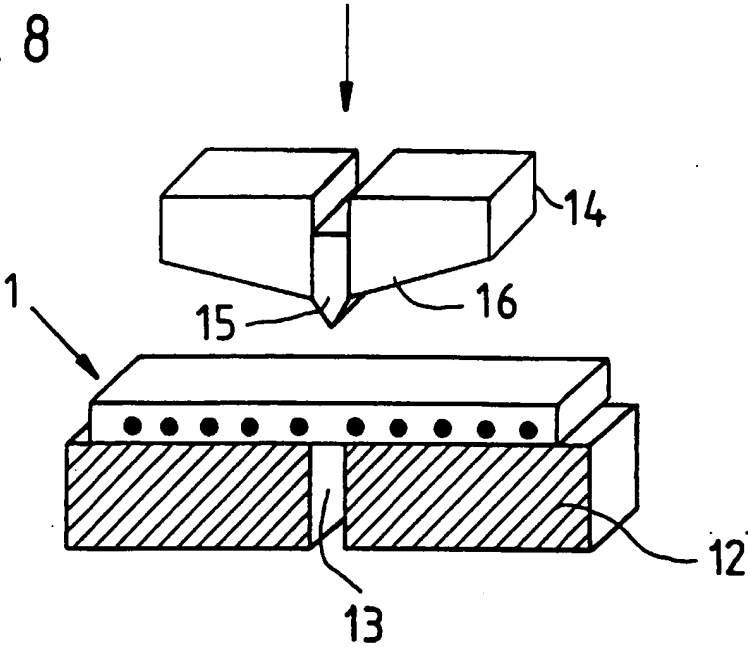
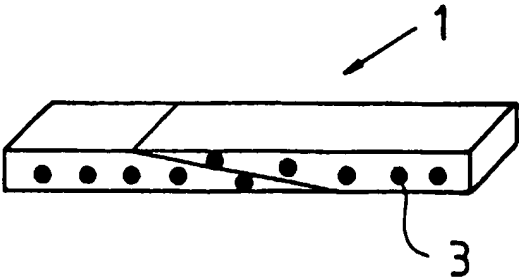


FIG. 9





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 00 11 4621

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 15 79 213 A (CONTINENTAL GUMMI WERKE AG) 30. April 1970 (1970-04-30)	1,9	B29D30/42
Y	* Ansprüche 1,2; Abbildungen *	1,6, 10-13	
Y	US 5 437 751 A (AKIYAMA TSUNEHARU ET AL) 1. August 1995 (1995-08-01) * Zusammenfassung; Abbildung 3 * * Spalte 4, Zeile 46 - Zeile 52 *	1,6	
Y	US 5 293 795 A (INOUE SHUNICHI ET AL) 15. März 1994 (1994-03-15) * Zusammenfassung; Abbildungen 5,6 * * Spalte 3, Zeile 9 - Zeile 30 *	10-13 8	
D,X	EP 0 406 821 A (UNIROYAL GOODRICH TIRE CO) 9. Januar 1991 (1991-01-09) * Spalte 2, Zeile 38 - Spalte 3, Zeile 40; Abbildungen 1,3-8 *	1,8,9	
D,X	EP 0 498 215 A (UNIROYAL GOODRICH TIRE CO) 12. August 1992 (1992-08-12) * Spalte 4, Zeile 8 - Zeile 40; Abbildungen * * Spalte 7, Zeile 24 - Zeile 26 *	1,5,8	
A	EP 0 744 279 A (GOODYEAR TIRE & RUBBER) 27. November 1996 (1996-11-27) * Zusammenfassung; Abbildungen 7,8 *	1,7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) B29D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abchlußdatum der Recherche <b>8. November 2000</b>	Prüfer <b>Boone, J</b>
<p><b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b></p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  A : technologischer Hintergrund  O : mündliche Offenbarung  P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument  &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 11 4621

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-11-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1579213 A	30-04-1970	KEINE	
US 5437751 A	01-08-1995	JP 3130135 A	03-06-1991
		DE 69000728 D	18-02-1993
		DE 69000728 T	06-05-1993
		EP 0407134 A	09-01-1991
		ES 2038038 T	01-07-1993
US 5293795 A	15-03-1994	JP 4220332 A	11-08-1992
		EP 0493062 A	01-07-1992
EP 0406821 A	09-01-1991	US 5021115 A	04-06-1991
		AT 127393 T	15-09-1995
		CA 2018797 A	07-01-1991
		DE 69022140 D	12-10-1995
		DE 69022140 T	04-04-1996
		ES 2076994 T	16-11-1995
		JP 2831102 B	02-12-1998
		JP 3045335 A	26-02-1991
		US 5200009 A	06-04-1993
EP 0498215 A	12-08-1992	US 5240534 A	31-08-1993
		AT 132427 T	15-01-1996
		CA 2060381 A	07-08-1992
		DE 69207219 D	15-02-1996
		DE 69207219 T	30-05-1996
		ES 2083601 T	16-04-1996
		JP 4319423 A	10-11-1992
EP 0744279 A	27-11-1996	US 5662759 A	02-09-1997
		BR 9505608 A	16-09-1997
		CA 2145441 A	10-06-1996
		CN 1133230 A	16-10-1996
		JP 8224804 A	03-09-1996

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82